



**UNIVERSITÉ HASSAN II-MOHAMMEDIA-CASABLANCA**  
**Faculté des Sciences Juridiques, Économiques et Sociales- Mohammédia**



# Statistique descriptive

---

PR. AMINE DAFIR

# Rappel du cours

---

- Vocabulaire
- Variables
- Représentations graphiques
- Exercices
- Correction des exercices

# Objectifs de la statistique descriptive

---

- La statistique descriptive est l'ensemble des méthodes et des techniques permettant de présenter, de décrire, de résumer, des données nombreuses et variées.
- Il faut préciser d'abord quel est l'ensemble étudié, appelé population statistique, dont les éléments sont des individus ou unités statistiques.
- Chaque individu est décrit par une ou plusieurs variables, ou caractères statistiques.

# Vocabulaire

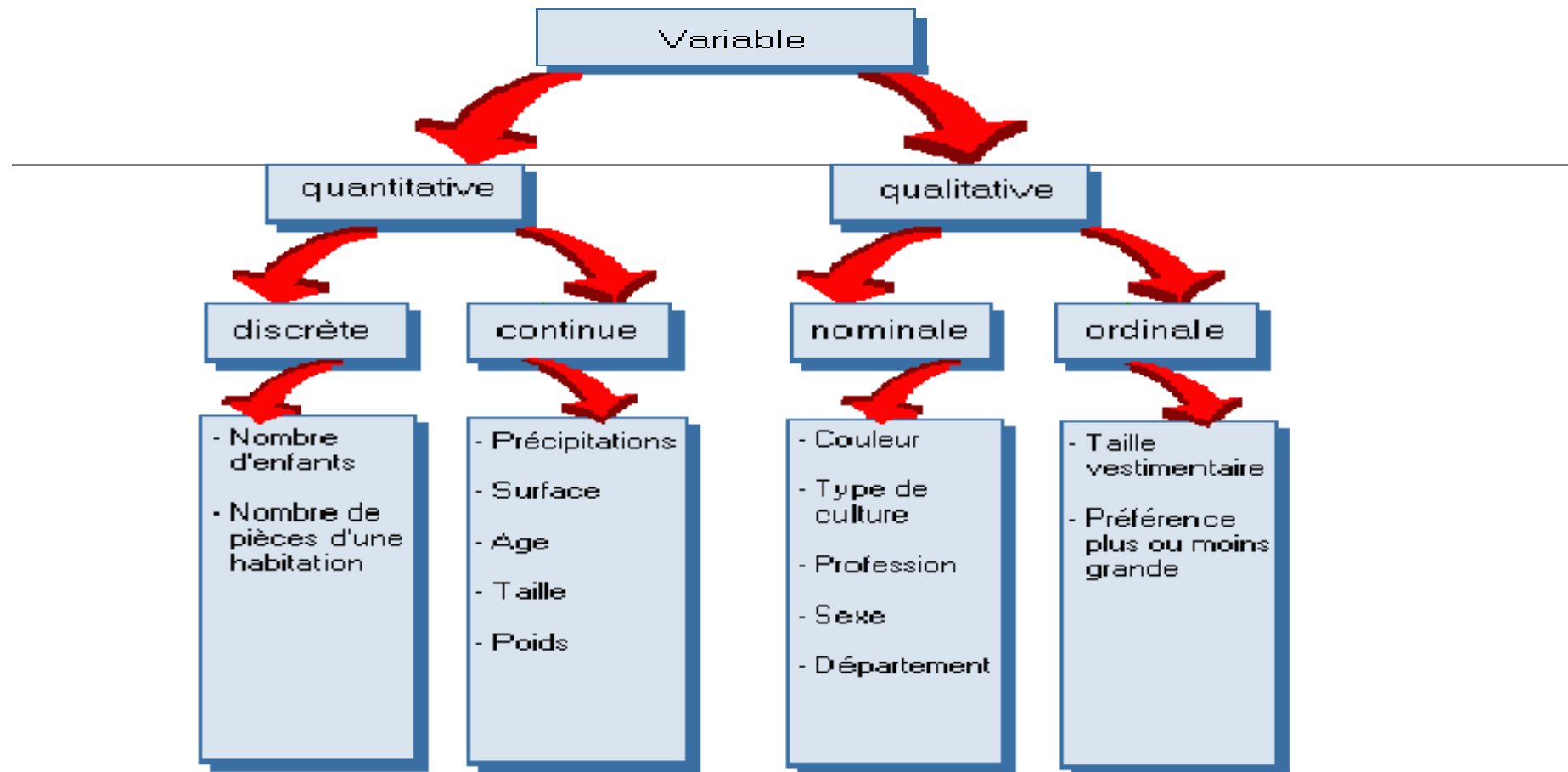
---

**Population:** La statistique étudie de façon quantitative des ensembles nombreux qui portent le nom de population. Elle dépasse largement le cadre strict de la population.

**Unités statistiques:** Chaque population contient des éléments que l'on peut dénombrer (habitants, salariés, automobiles, ...). Les éléments de la population portent le noms d'unités statistiques ou individus.

**Le caractère (variable):** Pour décrire une population, on repère et on classe les individus en sous-ensembles appelés caractères.

**Les modalités:** Chaque caractère étudié peut présenter deux ou plusieurs situations différentes que l'on appelle modalités ;



---

Un tableau à une seule dimension se présente généralement sous la forme suivante, où les individus ont le même caractère  $x$ .

Tableau statistique ou "distribution"  
de  $P$  selon  $x$

Modalités ( $x_i$ )	Effectif ( $n_i$ )
$x_1$	$n_1$
$x_2$	$n_2$
$\vdots$	$\vdots$
	$\Sigma = n$

# Exemple

---

On s'intéresse à la branche du baccalauréat des étudiants de la 1<sup>ère</sup> année de licence en économie à la faculté des sciences juridiques, économiques et sociales de Mohammedia.

Quelle est la Population??

Quelle est l'unité statistique??

Quelle est la variable?

Quelles sont les modalités de cette variable?

# Réponse

---

la Population: Etudiants de 1ère année économie inscrits à la FSJES Mohammedia

L'unité statistique: Un étudiant

La variable: La série du baccalauréat

Les modalités de cette variable: Scientifique, économique et littéraire.

# Exercice

---

Les milles étudiants d'une faculté prennent chaque matin un moyen de transport : 200 viennent par train, 100 par bus, 80 par voiture, 300 par moto, 150 par bicyclette, 120 à pied et 50 ne précisent pas le moyen de transport.

Préciser l'unité statistique, le caractère étudié, sa nature et le nombre de modalités.

Dresser le tableau statistique.

# Correction

---

Les milles étudiants d'une faculté prennent chaque matin un moyen de transport.

L'unité statistique:

Le caractère étudié: le moyen de transport

La nature: Variable qualitative

Les modalités: Train, bus, voiture....

Le tableau statistique:

xi	ni
Train	200
Bus	100
Voiture	80
Moto	300
Bicyclette	150
A pied	120
Non précisé	50
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>

# Exemple

---

La nationalité des étudiants du groupe: Variable qualitative nominale.

Le nombre des enfants par famille: Variable quantitative discrète

L'âge des étudiants: Variable quantitative continue

Le nombre d'étudiants par groupe: Variable quantitative discrète

La satisfaction des étudiants par rapport aux cours enseignés: Variable qualitative ordinale

# Exercice

---

On s'intéresse à la note au baccalauréat des étudiants de la 1<sup>ère</sup> année de licence en économie à la faculté des sciences juridiques, économiques et sociales de Mohammedia. 600 ont eu entre 10 et 12, 100 entre 12 et 14, 40 entre 14 et 16 et 15 ont eu entre 16 et 18.

Quelle est la Population??

Quelle est l'unité statistique??

Quelle est la variable?

Quelles sont les modalités de cette variable?

Quelle est la nature de la variable?

# Correction

---

On s'intéresse à la note au baccalauréat des étudiants de la 1<sup>ère</sup> année de licence en économie à la faculté des sciences juridiques, économiques et sociales de Mohammedia.

la Population: Les étudiants de la 1<sup>ère</sup> année de licence en économie

L'unité statistique: L'étudiant

La variable: La note au baccalauréat

la nature de la variable: Variable quantitative continue

Représentation sous forme de tableau

xi	ni
[10,12[	600
[12,14[	100
[14,16[	40
[16,18[	15

# Graphiques

---

A quoi ça va nous servir?

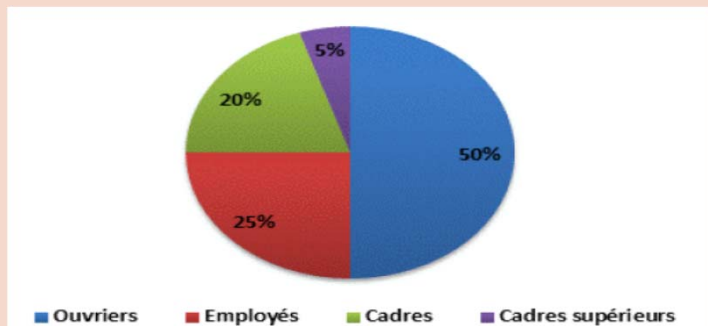
Les graphiques sont souvent utiles pour synthétiser de façon visuelle l'information contenue dans les tableaux statistiques.

## Qualitatif

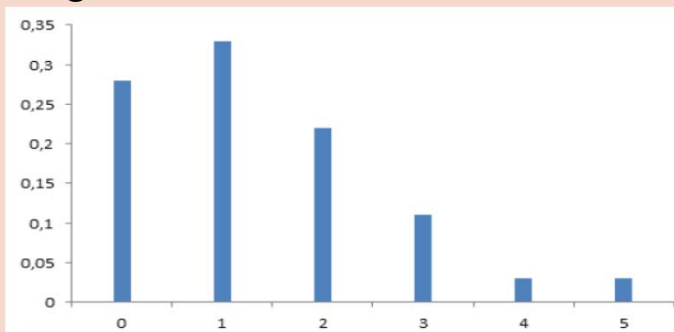
## Quantitatif discret

## Quantitatif continu

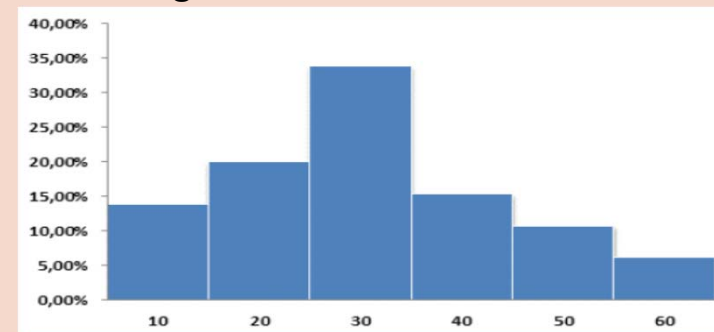
### "secteurs circulaires"



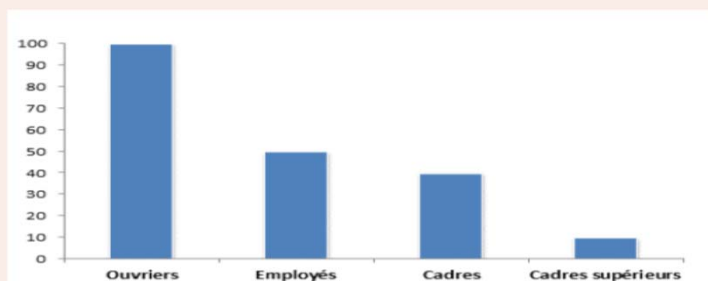
### "diagramme en bâtons"



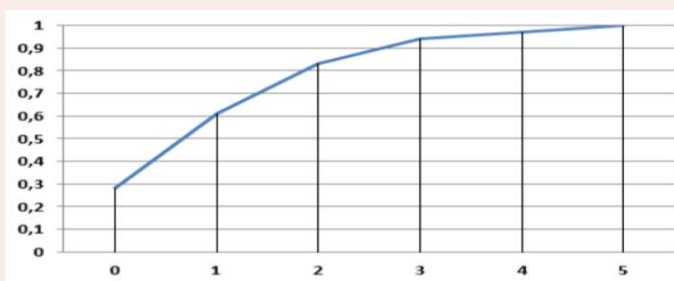
### "Les histogrammes"



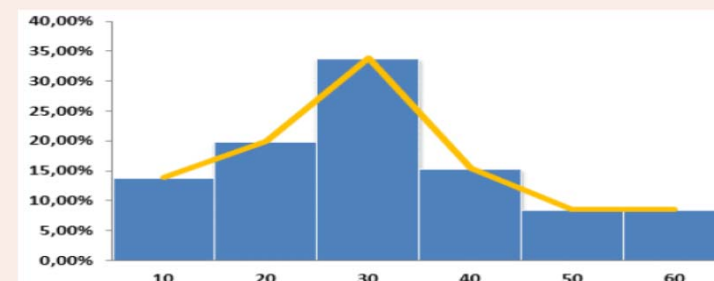
### "tuyaux d'orgue"



### "La courbe cumulative"



### "Polygone de fréquences"



## Exercice 1

Soit le tableau suivant donnant la répartition des entrées des touristes au Maroc par nationalité en 1998 :

Touristes	Nombre d'entrées
Européens	1 340 700
Arabes	493 274
Nord Américains (Canada+Etats unis)	83 295
Autres	61 151
MRE	862 791
<b>Total</b>	<b>2 841 211</b>

- 1) Quelle est la population étudiée.
- 2) Quel est le caractère étudié ? quelle est sa nature ?
- 3) Quelles sont les différentes modalités du caractère étudié ?
- 4) Calculer les fréquences relatives en pourcentage.
- 5) Donner deux représentations graphiques de cette distribution : en secteurs puis en bâtons.

# Correction exercice 1

---

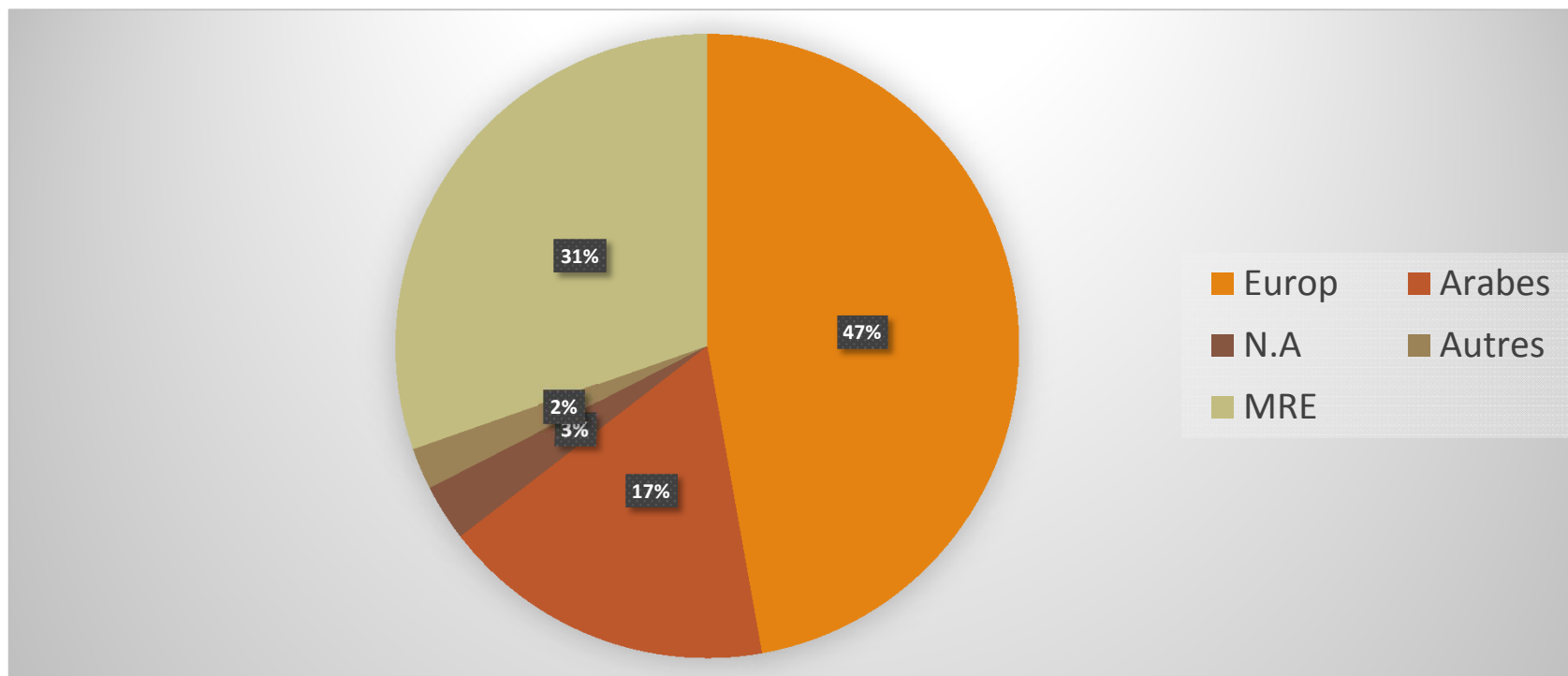
1. Les touristes au Maroc

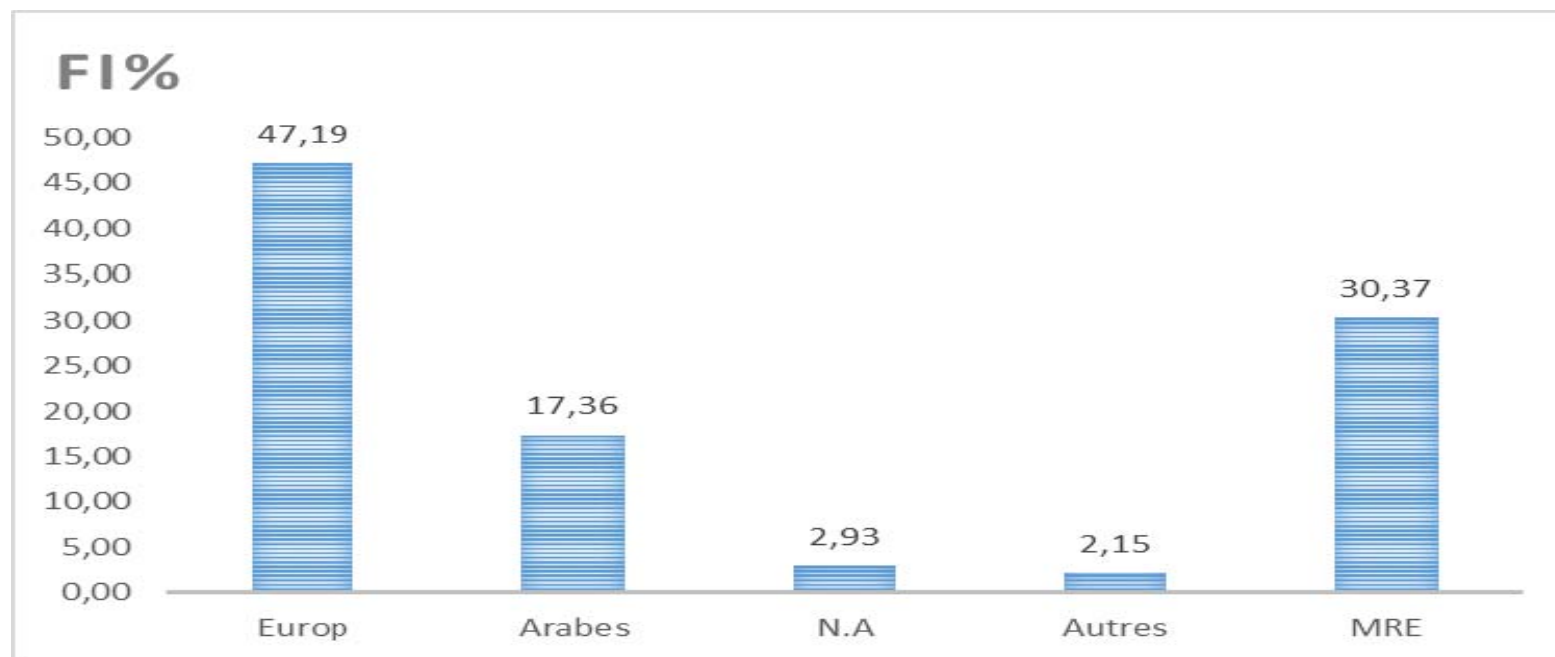
2. Le caractère étudié: Nationalité. Nature: Qualitatif nominal

3. Modalités: Européens+ arabes+ NA+ MRE+ Autres.

4.

Xi	ni	fi%	Qi=fi*360
Europ	1340700	47,19	169,88
Arabes	493274	17,36	62,50
N.A	83295	2,93	10,55
Autres	61151	2,15	7,75
MRE	862791	30,37	109,32
<b>TOTAL</b>	<b>2841211</b>	100,00	360,00





## Exercice 2

Afin d'établir la durée de vie des ampoules électriques produite par une machine, on a prélevé au hasard 500 ampoules parmi toutes celles produites par cette machine. Le tableau suivant donne les résultats obtenus :

Durée de vie (en heure)	Nombre d'ampoules	Effectifs cumulés croissants
300-500	75	
500-700	150	
700-1100		475
1100-1300		

- 1) Cette distribution est-elle d'une population ou d'un échantillon ? identifier cette population ou cet échantillon.
- 2) Quel est le caractère étudié ? quel est son type ?
- 3) Compléter le tableau en indiquant les effectifs, les fréquences relatives, les effectifs cumulés croissants, les effectifs cumulés décroissants, les pourcentages cumulés croissants et décroissants.
- 4) Interpréter un nombre de chaque colonne de ce tableau.
- 5) Tracer sur un même graphique l'histogramme et le polygone d'effectifs.

---

1. Il s'agit d'un échantillon de 500 ampoules.

2. Caractère étudié: Durée de vie des ampoules. Type: Quantitatif continu.

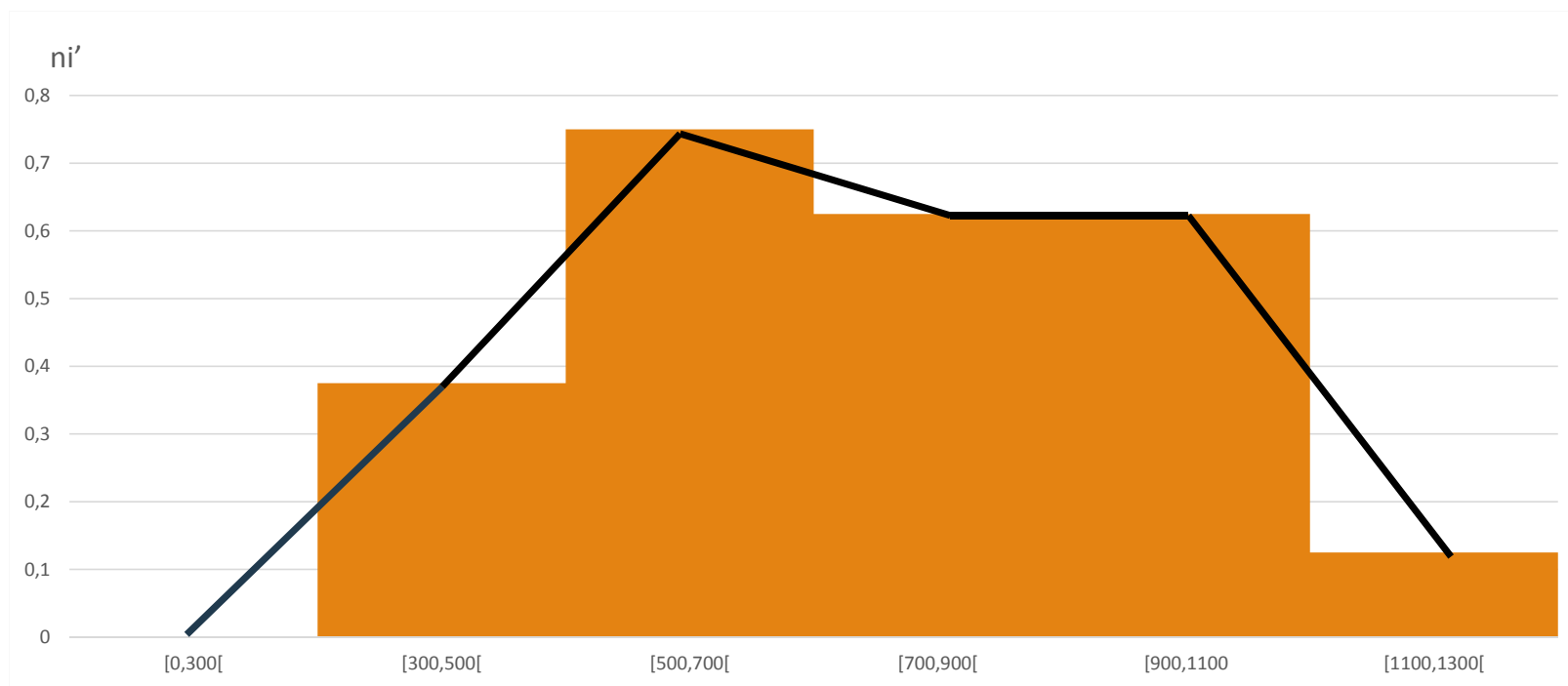
3.

Xi	ni	ECC	ECD	fi	PCC	PCD
300-500	75	75	500	0,15	15	100
500-700	150	225	425	0,3	45	85
700-1100	250	475	275	0,5	95	55
1100-1300	25	500	25	0,05	100	5
Total	500			1		

---

Nous avons des amplitudes inégales, on essaye donc de corriger l'effectif.

Xi	ni	ECC	Ai (amplitude)	ni'=ni/ai
300-500	75	75	200	0,375
500-700	150	225	200	0,75
700-1100	250	475	400	0,625
1100-1300	25	500	200	0,125
Total	500			



**Le polygone des fréquences joint les milieux des sommets des rectangles des classes d'amplitude égales.**

## Exercice 3

750 participants ont terminé la course d'une épreuve de 15Km. On vous donne ci-dessous la répartition des coureurs selon le temps qu'ils ont mis pour achever le parcours :

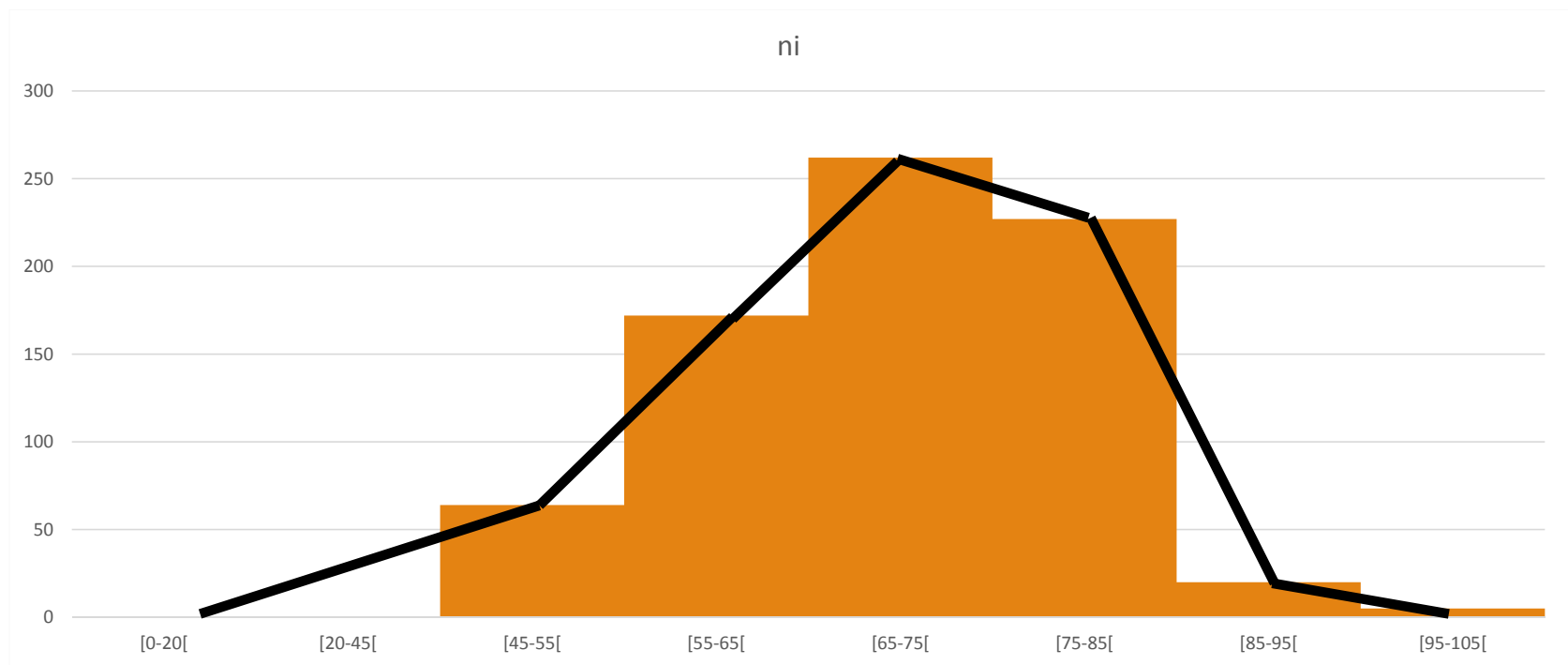
Temps en minutes	[45-55[	[55-65[	[65-75[	[75-85[	[85-95[	[95-105[
Nombre de participants	64	172	262	227	20	5

- 1) Déterminer les fréquences relatives en %.
- 2) Représenter graphiquement cette série, puis le polygone des fréquences.
- 3) Calculer les fréquences (en %) cumulées croissantes et décroissantes.
- 4) Quel est le pourcentage des participants qui ont complété l'épreuve en moins de 1,25 heure ?
- 5) Quel est le pourcentage des participants qui ont eu besoin d'au moins 1,25 heure pour terminer le parcours ?

## Correction 3

---

Xi	ni	Fi%	FCC	FCD
[45-55[	64	8,5	8,5	100
[55-65[	172	22,9	31,4	91,5
[65-75[	262	34,9	66,4	68,5
[75-85[	227	30,3	96,6	33,6
[85-95[	20	2,7	99,3	3,3
[95-105[	5	0,7	100,0	0,7
Total	750	100,0		



Xi	ni	Fi%	FCC	FCD
[45-55[	64	8,5	8,5	100
[55-65[	172	22,9	31,4	91,5
[65-75[	262	34,9	66,4	68,5
[75-85[	227	30,3	96,6	33,6
[85-95[	20	2,7	99,3	3,3
[95-105[	5	0,7	100,0	0,7
Total	750	100,0		

4. 1,25 heures est égale à 85 minutes. Ça correspond aux tranches allant de 45min à 85min ce qui représente 96,6%.

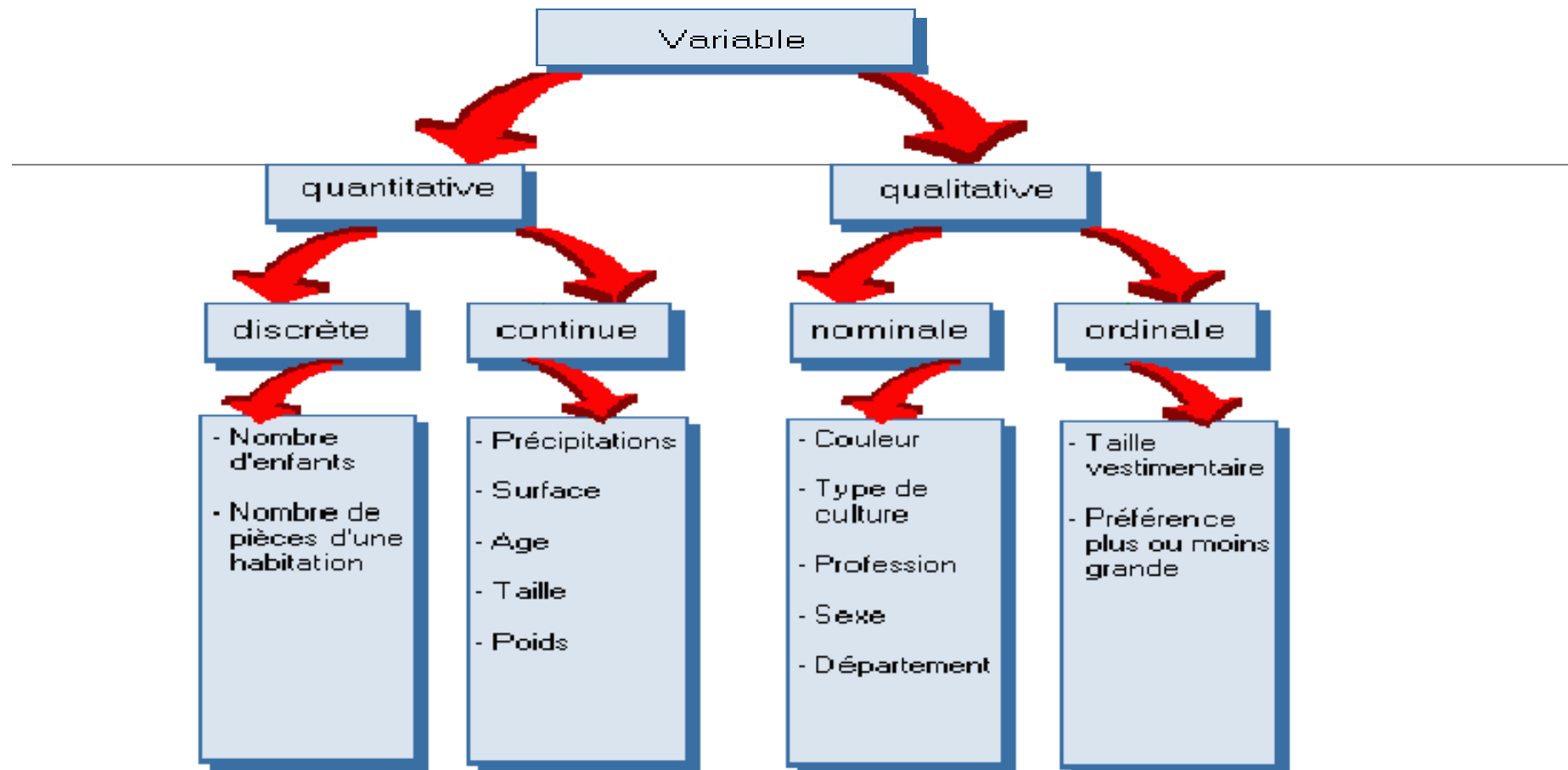
5.  $2,7 + 0,7 = 3,3\%$

# 3ème séance

---

La première étape est de synthétiser et d'organiser l'information dans des tableaux et des graphiques.

Actuellement, on cherche à analyser les données en les réduisant à des valeurs numériques et en les résumant à l'aide de caractéristiques de tendances centrales, de dispersion et de position.

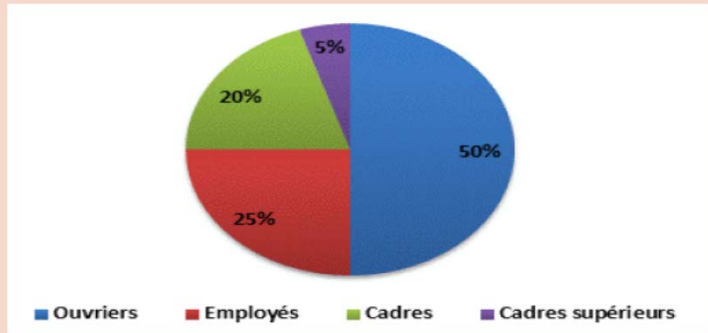


## Qualitatif

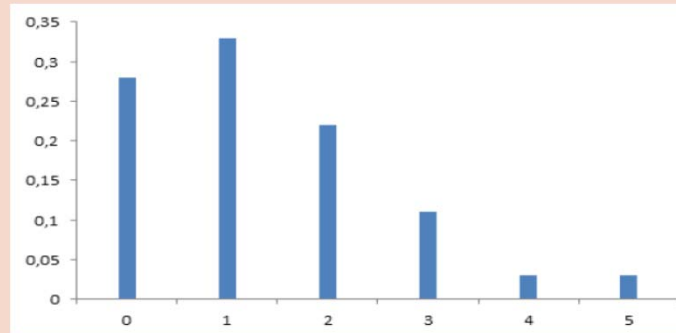
## Quantitatif discret

## Quantitatif continu

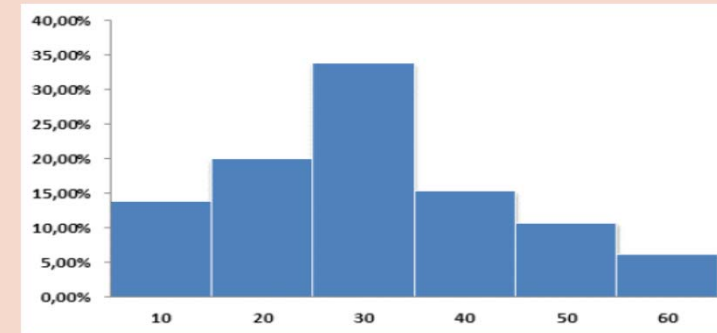
### "secteurs circulaires"



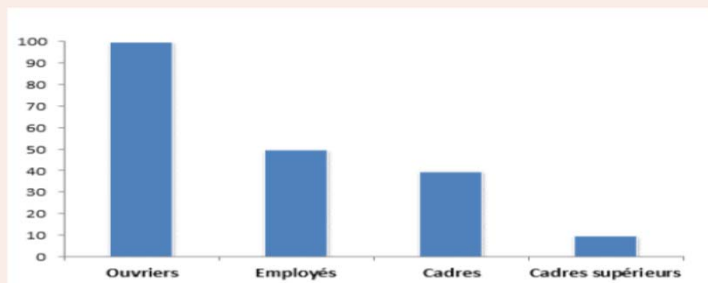
### "diagramme en bâtons"



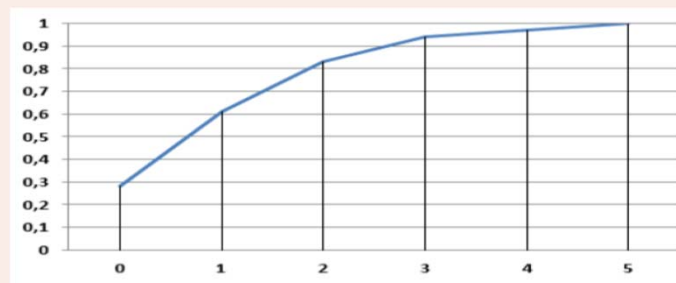
### "Les histogrammes"



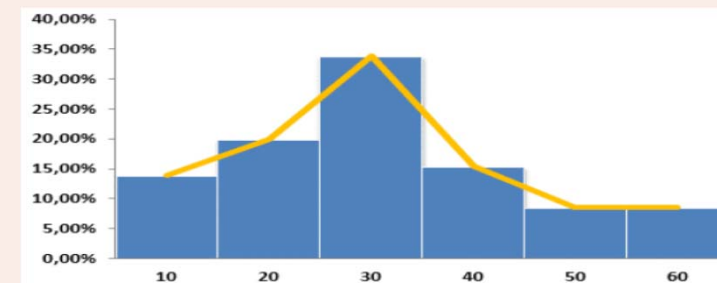
### "tuyaux d'orgue"



### "La courbe cumulative"



### "Polygone de fréquences"



# Caractéristiques de tendance centrale

---

# Le Mode

---

## **Définition:**

Le mode est la valeur de la variable statistique pour laquelle la fréquence est la plus élevée. Il représente la valeur du caractère la plus fréquemment observée (la valeur dominante).

Le mode peut être calculé pour les caractères qualitatifs comme pour les caractères quantitatifs.

# Un caractère qualitatif

---

Le mode est la modalité avec l'effectif le plus important.

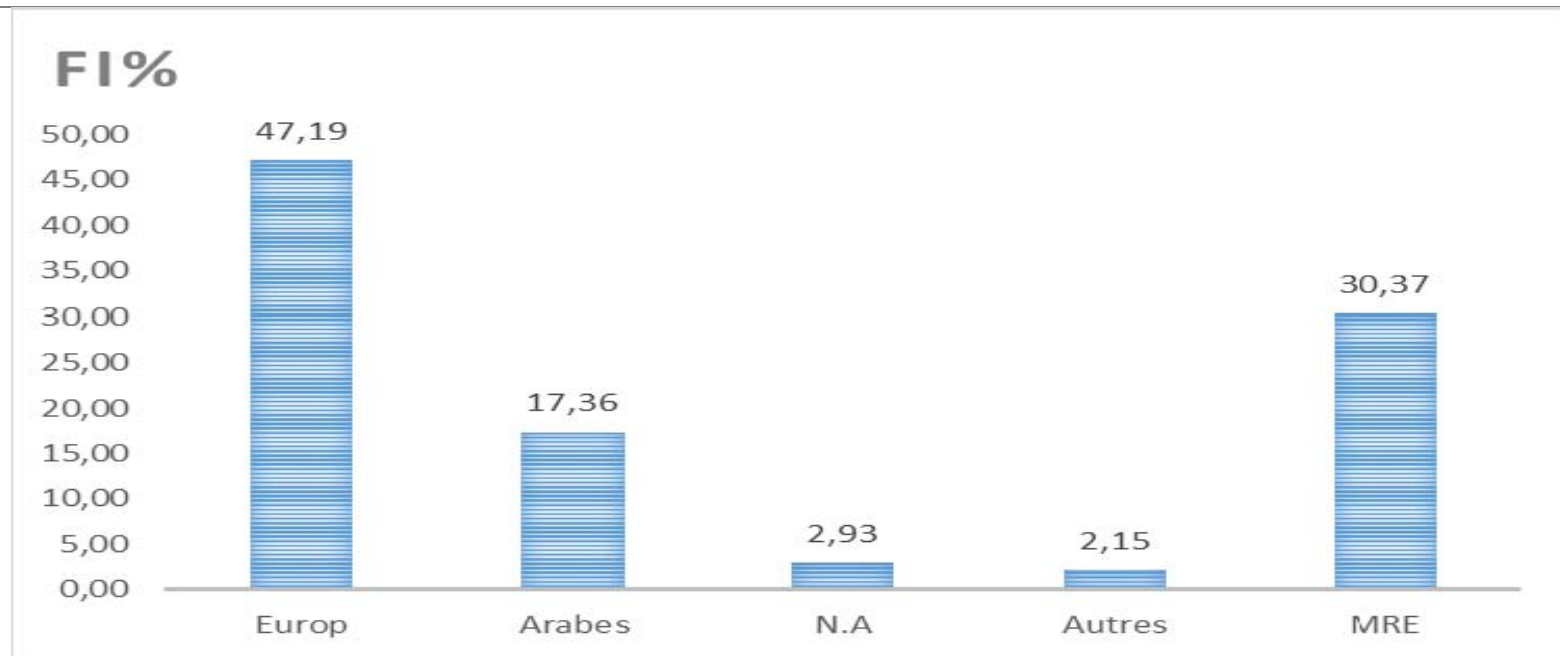
# Exemple pour une variable qualitative

---

Touristes	ni	fi%
Europ	1340700	47,19
Arabes	493274	17,36
N.A	83295	2,93
Autres	61151	2,15
MRE	862791	30,37
<b>TOTAL</b>	<b>2841211</b>	100,00

Le mode de la distribution est représenté par les touristes européens

# Sur le diagramme



Il s'agit du tuyau le plus haut

# Une variable quantitative discrète

---

Le mode est la valeur de la variable discrète avec l'effectif le plus important.

## Exemple

Dans la série {5, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 9, 10} la valeur "8" apparaît le plus fréquemment ; Le mode est donc 8.

# Exemple

---

La note de 400 étudiants dans la matière d'introduction à l'économie

<b>Xi</b>	<b>ni</b>
<b>8</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>40</b>
<b>10</b>	<b>120</b>
<b>11</b>	<b>140</b>
<b>12</b>	<b>40</b>
<b>13</b>	<b>20</b>
<b>14</b>	<b>20</b>

Il y a donc 140 étudiants qui ont eu la note 11. C'est la valeur qui revient le plus.

# Une variable quantitative continue

---

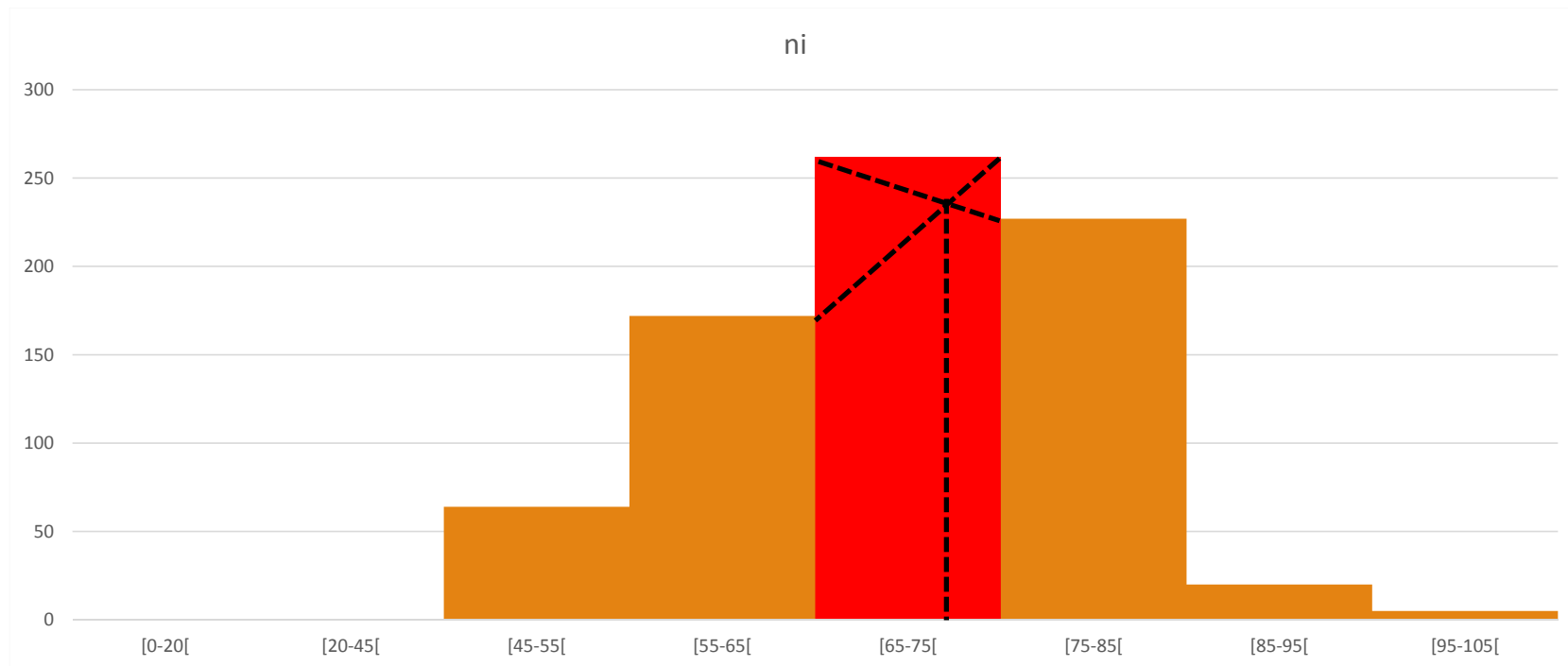
La détermination du mode dans le cas d'une variable continue est moins précise que pour les variables qualitatives ou les variables discrètes.

On peut déterminer la classe modale définie comme “la classe dont la fréquence moyenne par unité d'intervalle de classe est la plus élevée”.

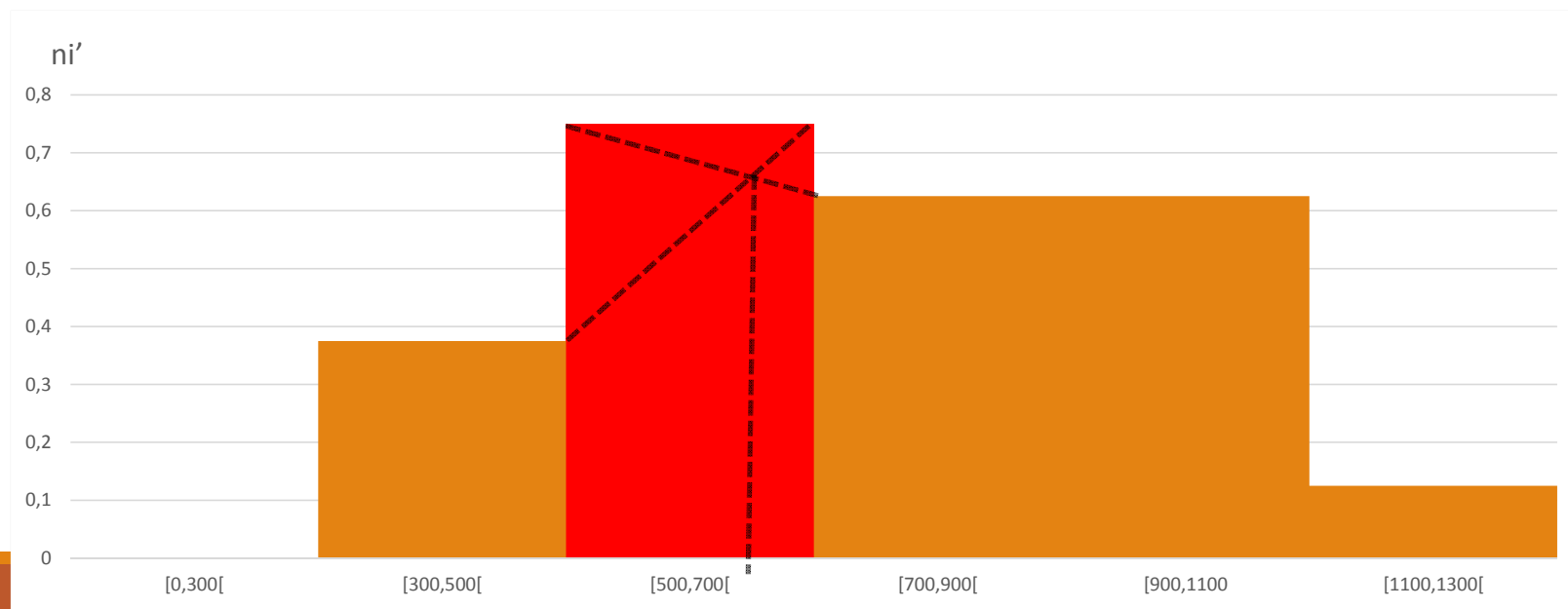
Deux situations se présentent : les amplitudes sont ou non, égales :

Si les amplitudes de classe sont égales :

On définit la classe modale comme la classe du tableau ou de l'histogramme correspondant à la fréquence maximum :



Dans le cas où les classes n'ont pas la même amplitude, il faut ramener toutes les classes à la même amplitude pour définir la classe modale.



# La médiane

---

La valeur de la médiane est telle que la moitié des observations ont une valeur inférieure à la médiane et la moitié une valeur supérieure à la médiane.

La médiane ne peut être calculée que pour des caractères quantitatifs.

Pour déterminer la médiane, il faut raisonner en terme de fréquences cumulées, la médiane est alors la valeur de la variable qui correspond à la moitié de l'effectif total.

- Pour une série statistique de  $n$  observations :

$x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$

- Si le nombre d'observation est impair, la médiane est l'observation de rang  $\frac{n+1}{2}$

$$M_e = x_{\frac{n+1}{2}} \quad (11)$$

- Si le nombre d'observations est pair, la médiane est comprise entre l'observation de rang  $\frac{n}{2}$  et l'observation de rang  $\frac{n}{2} + 1$ . On prend comme valeur de la médiane la moyenne arithmétique simple des deux observations.

$$x_{\frac{n}{2}} \leq M_e \leq x_{\frac{n}{2}+1} \quad (12)$$

$$M_e = \frac{x_{\frac{n}{2}} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2} \quad (13)$$

---

Cas du caractère discret :

soit la série suivante : 8 ; 7 ; 9 ; 4 ; 10 ; 11 ; 2 ; 6 ; 5 ; 15 ; 12

Rangeons les valeurs dans l'ordre croissant ou décroissant :

2 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 15

La médiane est la valeur qui occupe le rang central.

La médiane est égale à combien?

---

soit la série : 2 ; 8 ; 7 ; 9 ; 4 ; 10 ; 11 ; 2 ; 6 ; 5 ; 15 ; 12

Rangeons les valeurs dans l'ordre croissant ou décroissant :

2 ; 2 ; 4 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 15

# Pour une variable continue

Le calcul de la médiane se fait à  $N/2$ . C'est donc la valeur de la variable correspondant à  $N/2$

En général, la médiane se trouve à l'intérieur d'une classe. Sa valeur exacte est déterminée par interpolation linéaire.

$$Mé = a + (b - a) * 0,50 - F(a) / F(b) - F(a)$$

Avec  $a$  et  $b$  sont respectivement la borne inférieure et la borne supérieure de la classe  $[a, b[$  contenant la valeur médiane

Et si  $F(a)$  et  $F(b)$  sont respectivement les valeurs de la fréquence cumulée croissante en  $a$  et en  $b$ .

Classes de salaire (euros)	Effectifs	Fréquences (%)	Fréquences cumulées (%)
800 à moins de 900	25	21,2	21,2
900 à moins de 1000	30	25,4	46,6
1000 à moins de 1100	28	23,7	70,3
1100 à moins de 1500	25	21,2	91,5
1500 ou plus	10	8,5	100
Total	118	100	

Classes de salaire (euros)	Effectifs	Fréquences (%)	Fréquences cumulées (%)
800 à moins de 900	25	21,2	21,2
900 à moins de 1000	30	25,4	46,6
1000 à moins de 1100	28	23,7	70,3
1100 à moins de 1500	25	21,2	91,5
1500 ou plus	10	8,5	100
Total	118	100	

$$\text{Médiane: } 1000 + (1100 - 1000) \frac{50 - 46,6}{70,3 - 46,6} = 1014,3$$

# La moyenne

---

---

## Exercice 4

Le recensement des exploitations agricoles susceptibles de faire l'objet d'une expropriation a permis d'établir le tableau suivant :

Surfaces en hectares	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
Nombre d'exploitations	10	5	18	3	1	2	1

Déterminer les caractéristiques suivantes :

- 1) Le mode.
- 2) La médiane.
- 3) La moyenne arithmétique.

# Correction exercice 4

---

La Médiane correspond au rang  $N/2$  qui est égale à 20. Classe médiane [30-40]

$$Me = 30 + 10 * (20 - 15 / 33 - 15) = 32,77.$$

Le mode: Nous avons des amplitudes égales. L'effectif le plus élevé est égale à 18. classe modale est donc =[30-40]

$$Mo = 30 + (18 - 5) / (2 * 18 - 5 - 3) = 34,64$$

La moyenne:  $X = 1300 / 40 = 32,5$

# Séance 4

---

Rappel du cours

Exercice 5 et 6

Introduction par rapport aux caractéristiques de dispersion

# Les quartiles

---

- Le calcul se fait, comme pour la médiane, en construisant la colonne des effectifs cumulés  $N(x)$  ou celle des fréquences relatives cumulées  $F(x)$ , mais ici en repérant les valeurs 25%, 50%, 75% dans la colonne  $F(x)$  :
- En effet :

$$\begin{array}{ll} F(Q_1) = 0,25 & N(Q_1) = \frac{1}{4} \cdot n \\ F(Q_2) = 0,50 & \text{ou } N(Q_2) = \frac{1}{4} \cdot n \\ F(Q_3) = 0,75 & N(Q_3) = \frac{1}{4} \cdot n \end{array}$$

\*

$$q_1 = L_0 + a_i \times \frac{\frac{n}{4} - N_{i-1}}{n_i}$$
$$q_3 = L_0 + a_i \times \frac{\frac{3n}{4} - N_{i-1}}{n_i}$$

$L_0$  : borne inférieure de la classe qui contient le quartile ;

$a_i$  : amplitude de la classe qui contient le quartile ;

$n$  : nombre total des observations ;

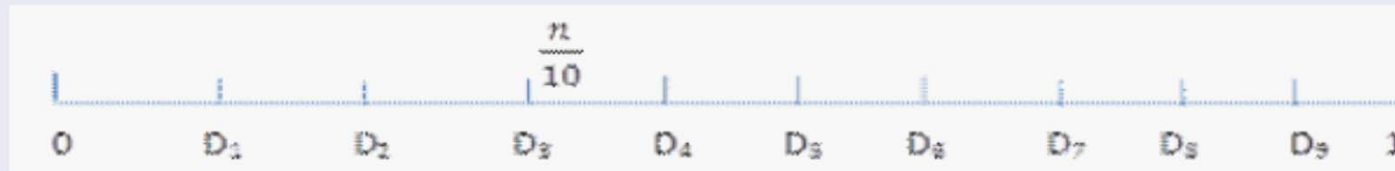
$N_{i-1}$  : fréquence absolue cumulée croissante de la classe qui précède la classe qui contient le quartile ;

$n_i$  : fréquence absolue de la classe qui contient le quartile.

# Les déciles

## Definition

- Les déciles sont les valeurs du caractère ( $x_i$ ) qui partagent la série en dix sous-ensemble égaux ;
- Ils sont au nombre de 9 :  $D_1, D_2, \dots, D_9$ ;



Les intervalles qu'ils définissent contiennent chacun 10% des observations.

L'intervalle  $D_9 - D_1$ , s'appelle intervalle interdécile ; il contient 80% des observations.

# Les centiles

## Definition

- Les centiles sont les valeurs du caractère  $(x_i)$  qui partagent la série en cent sous-ensemble égaux.
- Ils sont au nombre de 99 :  $P_1, P_2, \dots, P_{99}$ ;
- L'intervalle intercentile est  $P_{99} - P_1$  : il contient 98% des observations.

$$\begin{array}{ll} F(P_1) = 0,01 & N(P_1) = \frac{1}{100} \cdot n \\ F(P_2) = 0,02 & \text{ou } N(P_2) = \frac{2}{100} \cdot n \\ \vdots & \vdots \\ F(P_{99}) = 0,99 & N(P_{99}) = \frac{99}{100} \cdot n \end{array}$$

- $P_{50}$  n'est autre que la médiane

# Exercice 5

---

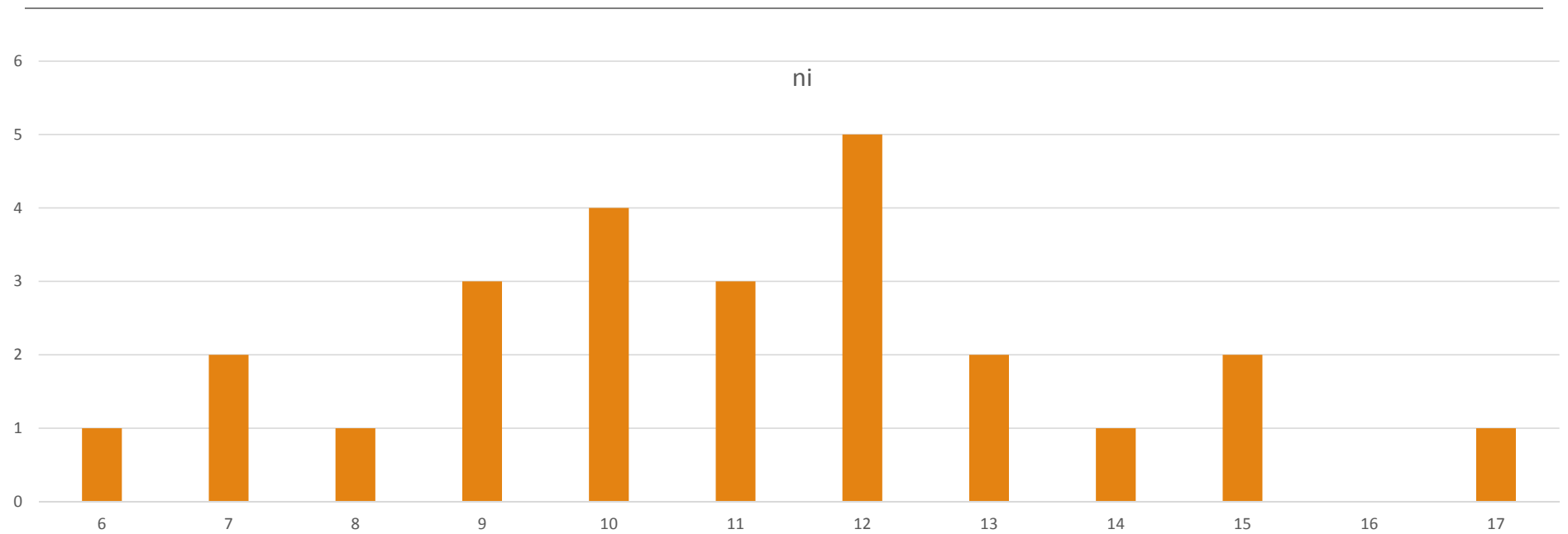
Les résultats d'un devoir sont les suivants :

Notes	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17
Effectifs	1	2	1	3	4	3	5	2	1	2	1

- 6) Construire le graphique des effectifs correspondant à cette situation.
- 7) Construire le polygone des effectifs cumulés.
- 8) Calculer le mode, la médiane et la moyenne.
- 9) Calculer le 1<sup>er</sup> quartile et le 3<sup>ème</sup> quartile de cette série.
- 10) Construire le diagramme de Tukey.

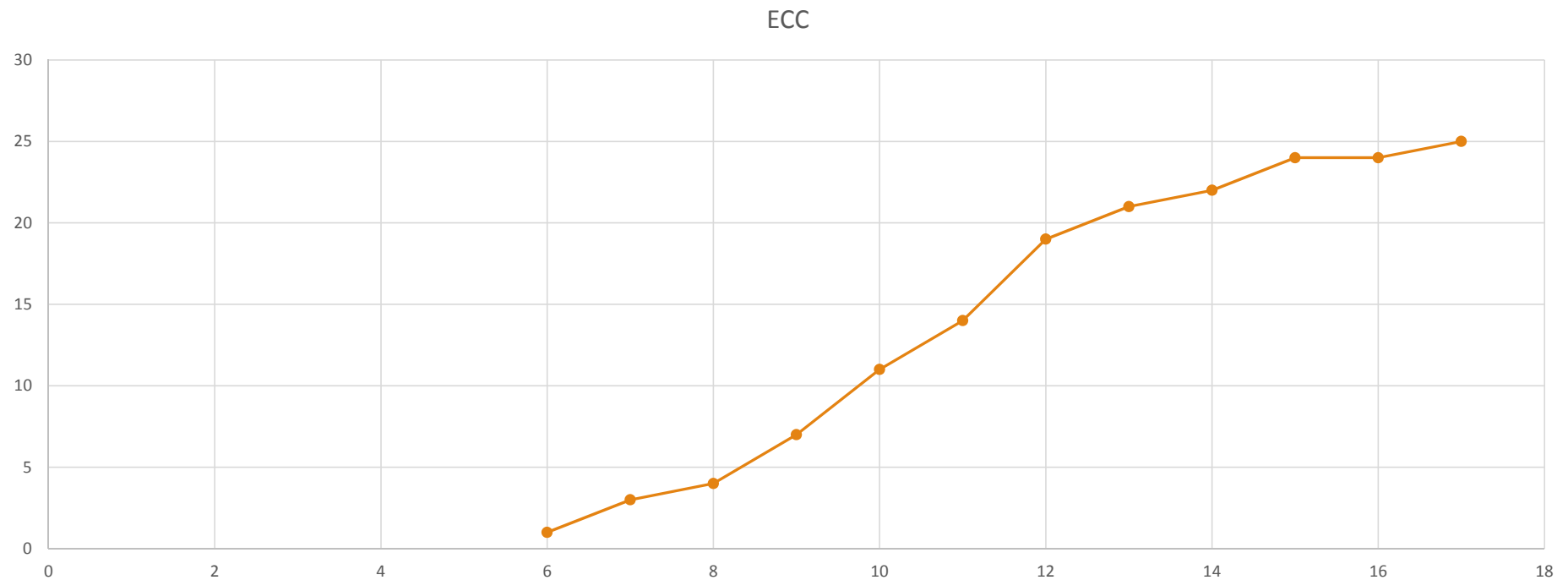
<b>xi</b>	<b>ni</b>	<b>ECC</b>
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>9</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
<b>11</b>	<b>3</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>5</b>	<b>19</b>
<b>13</b>	<b>2</b>	<b>21</b>
<b>14</b>	<b>1</b>	<b>22</b>
<b>15</b>	<b>2</b>	<b>24</b>
<b>16</b>	<b>0</b>	<b>24</b>
<b>17</b>	<b>1</b>	<b>25</b>

## Diagramme en Bâtons



# Le polygone des effectifs cumulés

---



---

Le mode est égale à 12

La médiane: Puisque N est impair,  $(N+1)/2=(25+1)/2=13$

La médiane est égale à 11

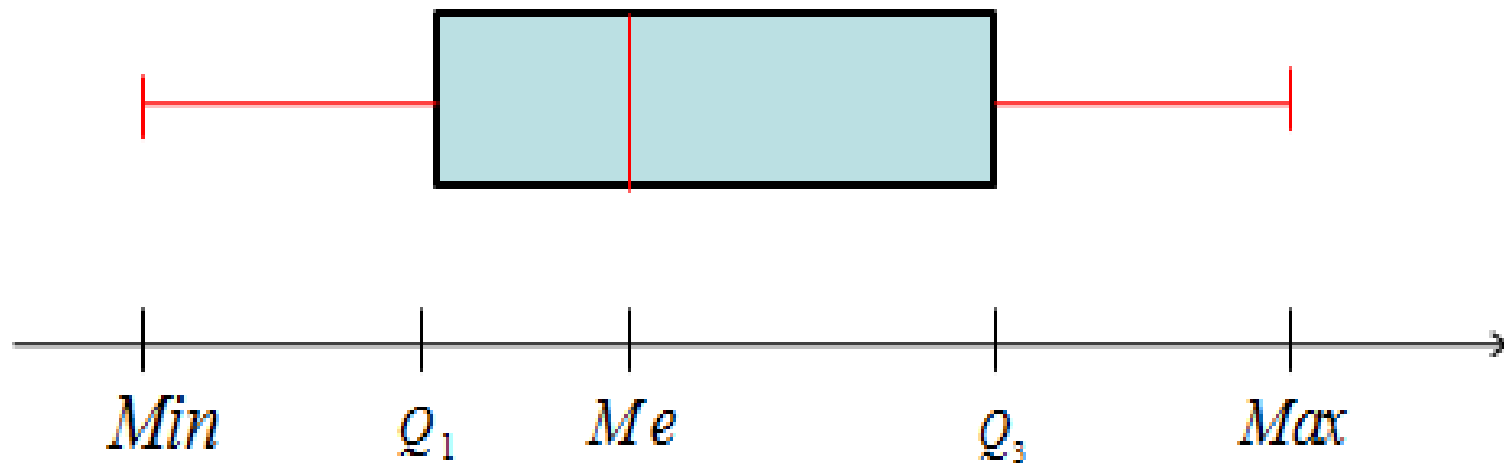
La moyenne:  $275/25=11$

Q1  $Rq1=25/4=6,25$  Q1=9

Q3  $Rq3=25*3/4=18,75$  Q3=12

# Le diagramme de Tukey

---



**La boîte à moustaches une traduction de Box & Whiskers Plot, est une invention de TUKEY (1977) pour représenter schématiquement une distribution.**

## Exercice 6

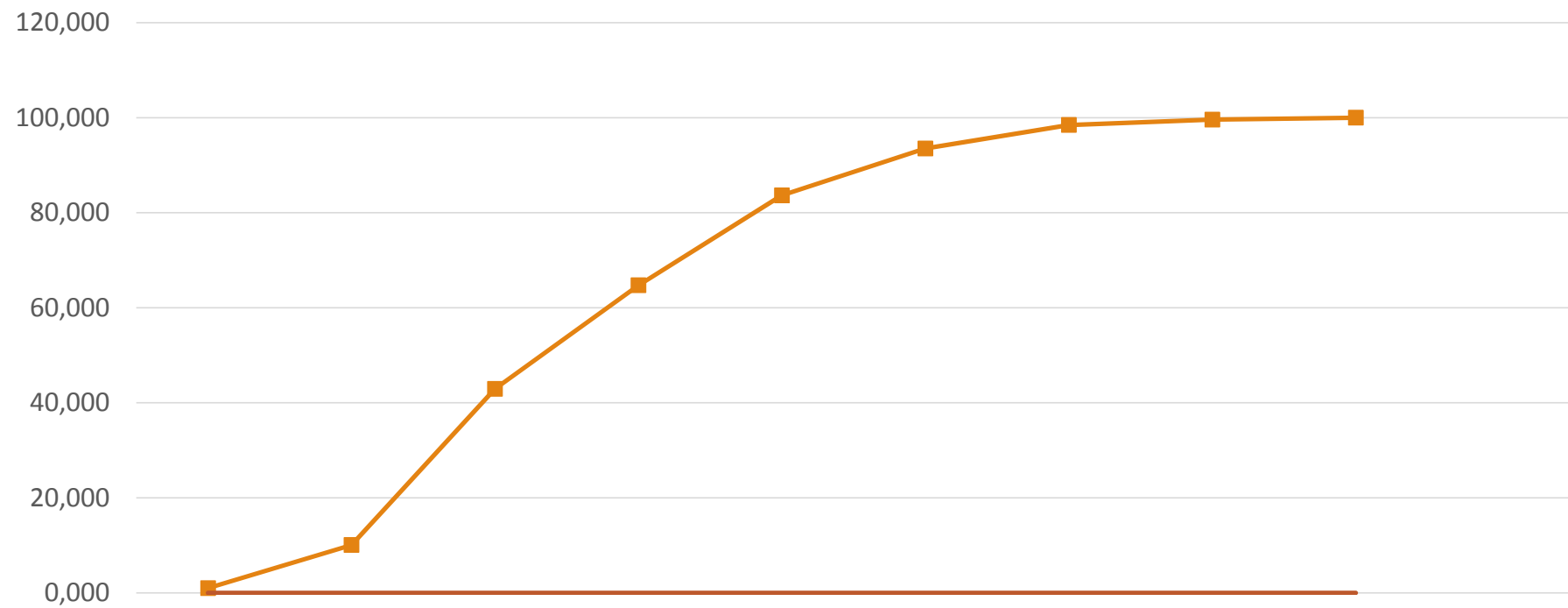
La répartition des salaires d'une entreprise se représente ainsi :

Salaires	Amplitudes (ai)	Centres de classes (ci)	Salariés (ni)	ECC	Ni * ci	Fi en %	FCC en %
800-1200			30				
1200-1600			276				
1600-2000			1000				
2000-2600			663				
2600-3200			576				
3200-4000			300				
4000-5000			150				
5000-6000			35				
6000-8000			12				
<b>Total</b>							

- 1) Compléter le tableau suivant et tracer le polygone des effectifs cumulés croissants.
- 2) Calculer la médiane et la moyenne.
- 3) Que faut-il faire pour calculer le mode de cette série ? pourquoi ?
- 4) Calculer le mode de cette série.

Salaires	Ai	Ci	ni	ECC	Ni*Ci	Fi en %	FCC en %
800-1200	400	1000	30	30	30000	0,986	0,986
1200-1600	400	1400	276	306	386400	9,073	10,059
1600-2000	400	1800	1000	1306	1800000	32,873	42,932
2000-2600	600	2300	663	1969	1524900	21,795	<b>64,727</b>
2600-3200	600	2900	576	2545	1670400	18,935	83,662
3200-4000	800	3600	300	2845	1080000	9,862	93,524
4000-5000	1000	4500	150	2995	675000	4,931	98,455
5000-6000	1000	5500	35	3030	192500	1,151	99,606
6000-8000	2000	7000	12	3042	84000	0,394	100,000
Total			3042		7443200	100,000	

polygone des effectifs cumulés croissants



---

$$\text{Médiane} = 2000 + 600 * (0,5 - 0,42932) / (0,64727 - 0,4293) = ?$$

$$\text{Moyenne} = \text{somme des } Ni * Ci / N = 7443200 / 3042 = 2446,81 \text{ dhs}$$

Le mode: pour calculer le mode, il faut commencer par corriger les effectifs puisque les amplitudes sont inégales. On doit calculer les  $ni' = ni/ai$

<b>Salaires</b>	<b>ni</b>	<b>Ai</b>	<b>ni/ai</b>
<b>800-1200</b>	<b>30</b>	<b>400</b>	<b>0,075</b>
<b>1200-1600</b>	<b>276</b>	<b>400</b>	<b>0,69</b>
<b>1600-2000</b>	<b>1000</b>	<b>400</b>	<b>2,5</b>
<b>2000-2600</b>	<b>663</b>	<b>600</b>	<b>1,105</b>
<b>2600-3200</b>	<b>576</b>	<b>600</b>	<b>0,96</b>
<b>3200-4000</b>	<b>300</b>	<b>800</b>	<b>0,375</b>
<b>4000-5000</b>	<b>150</b>	<b>1000</b>	<b>0,15</b>
<b>5000-6000</b>	<b>35</b>	<b>1000</b>	<b>0,035</b>
<b>6000-8000</b>	<b>12</b>	<b>2000</b>	<b>0,006</b>
<b>Total</b>	<b>3042</b>		

---

$$\begin{aligned}\text{Le mode} &= 1600 + a_i * (n_i' - n_i' - 1) / (2n_i' - n_i - 1' - n_i + 1') = 1600 + 400 + (2,5 - \\ &0,69) / (2 * 2,5 - 1,105 - 0,69) \\ &= 1825,89 \text{dhs}\end{aligned}$$

# Limites des valeurs centrales

---

Si l'on considère les notes des deux matières (statistiques et microéconomie) obtenues par 9 étudiants.

Etudiants	Notes statistiques	Notes microéconomie
1	7	0
2	8	5
3	9	9
4	10	10
5	10	10
6	10	10
7	11	11
8	12	15
9	13	20
Mode	10	10
Moyenne	10	10
Médiane	10	10

# Les caractéristiques de dispersion

---

- L'étendue d'une série ou L'intervalle de variation
- L'écart absolu moyen
- La variance et l'écart-type

# L'étendue

---

C'est la manière la plus simpliste de mesurer la dispersion ;

L'étendue d'une série est la différence de ses valeurs extrêmes ;

$$E = X_n - X_1$$

Exemple: deux étudiants ont eu les notes suivantes:

0,5,10,15,20

9,10,10,10,11

# L'écart type

## Definition

- L'écart-type d'une série statistique est la racine carrée de sa variance  $V(X)$  ;

$$\begin{aligned}\sigma(X) &= \sqrt{V(X)} \\ &= \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}\end{aligned}\tag{32}$$

- L'écart-type est la caractéristique de dispersion la plus utilisée.
- L'intervalle  $[\bar{X} - \sigma(X), \bar{X} + \sigma(X)]$  contient environ 68% des valeurs de la série.
- L'intervalle  $[\bar{X} - \sigma(X), \bar{X} + \sigma(X)]$  contient environ 95% des valeurs de la série.